

**SUBSTITUSI TEPUNG BUNGKIL KEDELAI DENGAN TEPUNG
DAUN LAMTORO DAN PENGARUHNYA TERHADAP
EFISIENSI PAKAN DAN PERTUMBUHAN IKAN NILA**
[Effect of Soybean Meal Replacement with *Leucaena leucocephala* Meal in
Pelleted Feed on feed efficiency and the growth of Nile Tilapia]

Titin Kurniasih^{1✉} dan Rosmawati²

¹Peneliti Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar Bogor

²Staf pengajar Fakultas Ilmu Pertanian Universitas Djuanda Bogor

Email : titink2008@yahoo.com

ABSTRACT

The high cost of fish feed is a main problem in aquaculture industries, and the effort to improve the cost efficiency of feed is the main focus for nutritional research program all over the world. Research is needed to identify less expensive and more sustainable ingredients within fish feeds, while maintaining nutritional quality equal to those based mainly on fish meal and soybean meal. *Leucaena* leaf meal (LLM) is a potential alternative plant protein source because of its high protein content and low cost compared to soybean meal. The *Leucaena* leaf was soaked in freshwater for 3 days prior to use. This study was a 60-day trial and aimed to examine the replacement of soybean meal with LLM at various level in practical feed for Nile tilapia. This trial used a Completely Randomized Design which was carried out in 15 aquaria sized of 60 x 60 x 50 cm. Triplicate group of Nile tilapia (initial body weight $12,04 \pm 0,38$ g fish⁻¹) were fed five isonitrogenous and isocaloric feeds. The control feed was containing soybean meal, whereas in other four feeds, LLM directly replaced soybean meal with the inclusion level of 8, 16, 24 dan 31 % within the feed formulation. Result showed that the growth performance and feed efficiencies of feed containing 8, 16, 24 and 31 % LLM on the formulation were significantly lower compared to control feed. LLM was able to be consumed by Nile tilapia although there was a tendency of decrease of the feed consumption with the increase of LLM inclusion. It suggested that the additional treatment is needed to improve the quality of LLM, and to increase the inclusion level of LLM in feed.

Keywords: soybean meal, LLM, growth performance, feed efficiency, Nile tilapia.

ABSTRAK

Tingginya harga pakan ikan merupakan masalah utama dalam industri akuakultur, dan berbagai upaya efisiensinya menjadi prioritas dalam kegiatan penelitian nutrisi akuakultur di seluruh dunia. Riset diperlukan untuk mengidentifikasi bahan baku alternatif dengan harga lebih ekonomis, berkesinambungan, sambil tetap menjaga kualitas nutrisi pakan agar tetap menyamai pakan standar yang berbasis tepung ikan dan tepung bungkil kedelai (TBK). Tepung daun lamtoro (TDL) merupakan salah satu sumber protein nabati alternatif yang berpotensi, karena kandungan proteinnya yang tinggi (24 – 28 %) dan relatif lebih murah daripada TBK. Penelitian berdurasi 60 hari ini bertujuan untuk mengetahui level substitusi TDL terhadap TBK dalam formulasi pakan untuk ikan nila (berat awal $12,04 \pm 0,38$ g). Sebelum dibuat tepung, daun lamtoro direndam dalam air selama 3 hari. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan, menggunakan akuarium berukuran 60 x 60 x 50 cm. Pakan A merupakan pakan formulasi standar tanpa TDL (kontrol) sedangkan pakan B, C, D dan E menggunakan TDL sebagai pengganti TBK secara sebagian atau seluruhnya dengan level inklusi 8, 16, 24 dan 31 % dalam formulasi pakan ikan nila. Hasil penelitian menunjukkan bahwa TDL dengan level inklusi 8, 16, 24 dan 31 % dalam pakan ternyata menghasilkan laju pertumbuhan dan efisiensi pakan yang lebih rendah daripada pakan kontrol. TDL juga dapat dikonsumsi oleh ikan nila meskipun ada indikasi penurunan tingkat konsumsi pakan. Kesimpulannya adalah bahwa diperlukan treatment tambahan untuk meningkatkan kualitas TDL, sehingga pemakaiannya dalam formula pakan dapat ditingkatkan.

Kata kunci : TDL, TBK, pertumbuhan, efisiensi pakan, ikan nila.

PENDAHULUAN

Keterbatasan persediaan bahan baku pakan ikan yang berkualitas merupakan kendala utama bagi terciptanya kegiatan usaha akuakultur yang berkesinambungan di tengah kompetisi dengan kegiatan usaha produksi pangan lainnya (FAO, 2006). Sumber protein pakan yang berkualitas tinggi seperti tepung ikan dan tepung bungkil kedelai semakin terbatas, dikarenakan stok ikan rucah di laut sebagai bahan baku bagi produksi tepung ikan semakin menipis sehingga harganya meningkat, dan

harga kedelai yang semakin tidak terjangkau. Konsekuensinya, upaya pencarian sumber bahan baku alternatif yang memiliki nilai nutrisi tinggi dan ketersediaannya melimpah merupakan fokus perhatian utama bagi pembudidaya dan ahli nutrisi ikan dewasa ini. Nwanna *et al.* (2008) melaporkan bahwa beberapa bahan baku nabati memiliki potensi tinggi sebagai alternatif sumber protein pakan yang mampu mendukung pertumbuhan ikan yang optimal.

Bahan nabati memiliki kelebihan antara lain ketersediaannya melimpah dan murah, dan terkadang merupakan limbah atau gulma, misalnya tepung daun

lamtoro, tepung daun singkong atau tanaman air. Akan tetapi di dalam menyusun formulasi pakan ikan yang berbasis bahan nabati, perhatian harus ditekankan pada level optimalnya dalam pakan dan teknik pengolahan yang tepat agar pemanfaatannya efektif (Francis *et al.*, 2001). Informasi mengenai level optimal bahan nabati dalam pakan merupakan hal yang penting berkaitan dengan adanya beberapa faktor pembatas seperti kadar serat kasar yang tinggi (Pillay, 1990) dan keberadaan faktor antinutrisi (Alegbeleye *et al.*, 2001). Francis *et al.* (2001) melaporkan bahwa konsumsi bahan nabati secara berlebihan oleh ikan dapat menurunkan laju pertumbuhan dan ketahanan tubuhnya yang selanjutnya meningkatkan angka kematian jika keadaan ini terus berlanjut.

Leucaena leucocephala atau lamtoro adalah salah satu sumber protein nabati yang berpotensi bagi pakan ikan dan ternak (D'Mello & Acamovic, 1989). Akan tetapi diketahui pula bahwa lamtoro mengandung mimosin dan tannin yang mampu menghambat biosintesis protein pada hewan sehingga berdampak pada menurunnya laju pertumbuhan apabila dikonsumsi secara intensif (D'Mello & Acamovic, 1989).

Cruz dan Laudencia (1977) melaporkan bahwa TDL dengan level 30-100% dalam pakan formulasi mampu meningkatkan pertumbuhan benih ikan nila *Oreochromis niloticus* di Danau Laguna sedangkan D'Mello dan Acamovic, (1989) melaporkan potensinya sebagai sumber protein yang berkualitas untuk pakan ikan *molly* (*Poecilia spp*) dan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). Penelitian pendahuluan yang dilakukan oleh Sotolu dan Faturoti (2008) melaporkan bahwa *catfish* dapat lebih baik mencerna tepung biji lamtoro yang sebelumnya direndam dalam air, dibandingkan pengolahan dengan metode lain. Potensi lamtoro inilah yang selanjutnya menimbulkan gagasan untuk mengetahui berapa besar tingkat inklusinya di dalam pakan yang optimal, sebagai bahan sumber protein pengganti tepung bungkil kedelai pada formulasi pakan ikan nila.

BAHAN DAN CARA KERJA

Preparasi TDL mengikuti metode Chanchay and Poosaran (2009). Daun lamtoro direndam dalam air selama 3 hari. Setiap 6 jam selama perendaman, air perendam diganti dengan air baru. Setelah direndam, daun diangkat dan dijemur hingga kandungan airnya memungkinkan untuk digiling. Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan buatan (formulasi). Komposisi bahan pakan formulasi dan hasil analisis proksimat pakan percobaan tersaji di Tabel 1.

Rancangan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan sebagai berikut :

- A. Pakan kontrol dengan kandungan TDL dalam pakan = 0 %.
- B. Pakan dengan kandungan TDL dalam pakan = 8 %
- C. Pakan dengan kandungan TDL dalam pakan = 16 %
- D. Pakan dengan kandungan TDL dalam pakan = 24 %
- E. Pakan dengan kandungan TDL dalam pakan = 31 %

Ikan nila dengan berat rata-rata $12,04 \pm 0,38$ gram ditebar dengan kepadatan 10 ekor per akuarium. Wadah yang digunakan adalah akuarium berukuran 60 x 60 x 50 cm sebanyak 15 buah, yang masing-masing diisi air bervolume 90 liter. Pengaturan dan penempatan wadah perlakuan dilakukan secara acak dengan menggunakan bilangan acak (Steel & Torrie 1995).

Pemberian pakan dilakukan 3 kali sehari sebanyak 5 % dari bobot biomassa ikan nila per akuarium per hari. Penyesuaian bobot biomassa ikan uji dilakukan dengan sampling setiap 15 hari sekali. Jumlah pakan yang diberikan dicatat untuk mendapatkan data konsumsi pakan, efisiensi pakan dan retensi protein. Percobaan pertumbuhan ini dilakukan selama 50 hari.

Penggantian air di tandon filter dilakukan setiap 3 hari sekali, dan penyiponan kotoran dilakukan setiap hari. Pengukuran kualitas air

Tabel 1. Komposisi pakan percobaan dan proksimatnya.

Bahan Baku	Prosentase (% bobot kering)				
	Pakan dengan TDL				
	0 % (A)	8 % (B)	16 % (C)	24 % (D)	31 % (E)
Bungkil Kedelai	33,00	26,00	17,00	8,00	0,00
Tp Daun Lamtoro	0,00	8,00	16,00	24,00	31,00
Tepung Darah	0,00	2,00	5,50	8,00	11,00
Tapioka	8,50	6,00	4,00	1,50	0,00
Tepung Ikan	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Dedak	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Polard	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Minyak ikan	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Mny jagung	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Premix	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
CMC	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Komposisi Proksimat Pakan Uji					
Protein	28,34	28,36	28,39	28,31	28,30
Lemak	9,04	9,25	9,48	9,72	9,91
Abu	8,96	9,10	9,28	9,42	9,57
Serat Kasar	3,56	4,46	5,43	6,44	7,23
BETN	45,60	44,33	42,93	41,61	40,49
Energi	286,39	285,02	283,48	281,82	280,54
E	10,11	10,05	9,99	9,95	9,91

Keterangan : total energi tercerna (DE) dihitung berdasarkan : protein 3.5 kkal; lemak 8.1 kkal, BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen) 2.5 kkal (NRC 1977).

dilakukan pada awal, tengah dan akhir masa pemeliharaan meliputi suhu, pH dan oksigen terlarut.

Parameter kinerja pertumbuhan yang diamati adalah laju pertumbuhan spesifik ikan uji dihitung mengikuti rumus yang digunakan oleh Mundheim *et al.* (2004), jumlah konsumsi pakan, retensi protein (Takeuchi, 1988), efisiensi pakan (NRC, 1977) dan tingkat kelangsungan hidup (Huisman, 1987). Data hasil uji pertumbuhan dianalisis secara statistika dengan Anova dan uji Duncan dengan selang kepercayaan 95 %.

HASIL

Hasil uji kinerja pertumbuhan yang meliputi laju pertumbuhan (SGR), jumlah konsumsi pakan (JKP), efisiensi pakan (EP), retensi protein (RP) dan retensi lemak (RL) serta kelangsungan hidup ikan uji (SR) tertera pada Tabel 2.

Laju pertumbuhan tertinggi terdapat pada perlakuan pakan kontrol (A) sebesar 1,96 % dan terendah pada pakan E sebesar 0,73 %, dengan kecenderungan semakin menurun dari perlakuan A, B, C, D hingga E. Pakan B, yaitu pemakaian TDL (tepung daun lamtoro) sebanyak 8 % dalam formulasi, ternyata sudah mengalami penurunan pertumbuhan secara signifikan dibandingkan A.

Secara statistika jumlah konsumsi pakan perlakuan A (233,3) sama dengan pakan perlakuan B (221,7 g) dan C (210,2 g), sedangkan pakan D (172,9 g) dan E (185,6 g) nilainya lebih rendah dari pada pakan A. Efisiensi pakan pada ikan nila tertinggi pada perlakuan A (40,90 %) dan terendah pada perlakuan E (Tabel 2). Tingkat kelangsungan hidup ikan uji di antara kelima perlakuan sangat baik yaitu 100 % (A dan B) dan 90 % (C, D, E).

Parameter kualitas air yang diukur menunjukkan bahwa kondisi lingkungan media

Tabel 2. Laju pertumbuhan spesifik (SGR), jumlah konsumsi pakan (JKP), efisiensi pakan (EP), retensi protein (RP), retensi lemak (RL) dan kelangsungan hidup (SR) ikan uji.

Parameter	Pakan dengan TDL				
	0 % (A)	8 % (B)	16 % (C)	24 % (D)	31 % (E)
SGR (%/day)	1,96 ± 0,54 ^a	1,46 ± 0,18 ^b	1,31 ± 0,16 ^{bc}	0,95 ± 0,04 ^c	0,73 ± 0,14 ^{cd}
JKP (g)	233,3 ± 23,0 ^a	221,7 ± 28,2 ^a	210,2 ± 7,1 ^a	172,9 ± 13,7 ^{bc}	185,6 ± 18,0 ^b
EP (%)	40,90 ± 9,59 ^a	30,00 ± 1,75 ^b	27,53 ± 3,59 ^{bc}	22,51 ± 2,21 ^c	16,22 ± 2,41 ^{cd}
RP (%)	36,23 ± 3,45 ^a	30,96 ± 1,15 ^b	30,15 ± 1,95 ^{bc}	30,18 ± 2,94 ^{bc}	26,17 ± 0,96 ^c
RL(%)	63,72 ± 12,69 ^a	48,69 ± 2,04 ^b	45,45 ± 5,02 ^{bc}	39,63 ± 3,83 ^{bc}	30,53 ± 3,04 ^c
SR (%)	100	100	90	90	90

Keterangan: Angka yang diikuti huruf superscript yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$) antar perlakuan
 Note : The values under the same superscript indicate no significant difference ($P > 0,05$)

Tabel 3. Kualitas Air Media Pemeliharaan Ikan Nila

Parameter	Pakan dengan TDL				
	A	B	C	D	E
Suhu (°C)	27,8-28,1	28,4-28,9	27,6-28,9	28,1-28,8	27,7-28,6
pH (unit)	6,93-6,96	6,00-6,30	6,79-7,05	6,79-6,97	6,90-6,94
Oksigen terlarut (mg/L)	3,64-3,71	3,54-3,92	3,29-4,22	3,78-4,42	3,74-4,42
Amoniak (mg/L)	0,01-0,05	0,01-0,05	0,01-0,05	0,01-0,05	0,01-0,05

pemeliharaan berada pada kisaran yang layak untuk mendukung pertumbuhan ikan nila (Tabel 3). Suhu penelitian berkisar antara 27,6 - 28,9 °C, pH antara 6,00 – 7,05, oksigen terlarut antara 3,29 – 4,22, dan amoniak antara 0,01 – 0,05. Nilai-nilai ini masih berada dalam kisaran syarat tumbuh normal untuk ikan nila.

PEMBAHASAN

Penurunan laju pertumbuhan terjadi seiring dengan meningkatnya level inklusi TDL dalam formulasi dan menurunnya inklusi TBK (tepung bungkil kedelai). Diduga hal ini disebabkan oleh adanya ketidaksetaraan profil asam amino di antara kedua bahan baku tersebut. Berkurangnya TBK akan mengurangi keberadaan asam-asam amino penting yang tidak terdapat pada TDL. Menurut Ekpenyong (1986), protein biji lamtoro secara umum kaya akan isoleusine. Apabila dibandingkan dengan protein kedelai, protein lamtoro lebih kaya akan lisin, leusin,

isoleusin, prolin dan serin, tetapi lebih sedikit kandungan asam amino sulfurnya. Kandungan asam amino TDL yang disajikan sebagai persentase terhadap protein (Gerpacio and Castillo, 1979) menunjukkan kadar metionin (1,41 %) atau metionin dan cystine (3,05 %) yang sangat rendah bila dibandingkan dengan pada telur utuh dan kasein (NRC, 1983) atau dengan kebutuhan ikan nila terhadap metionin dan cystine (NRC, 1983; Santiago, 1985). Laporan lain mengenai kandungan asam amino TDL juga memperlihatkan kadar metionin yang rendah 1,32 - 1,65 % (Glude, 1975) dan 2,0 % (Jackson *et al.*, 1982). Diduga rendahnya kandungan asam amino sulfur inilah yang menjadi penyebab menurunnya performa pertumbuhan pada level substitusi TBK dengan TDL yang semakin tinggi. Selain itu, nilai pencernaan protein TDL pada ikan nila berukuran 54 gram dilaporkan hanya 26 % (Cruz and Magisa, 1983). Pencernaan yang rendah (40 %) terhadap TDL juga terjadi pada ikan bandeng

yang dipelihara di air tawar (Ferraris *et al.*, 1986). Rendahnya pencernaan protein pada TDL semakin memperburuk tingkat defisiensi asam amino.

Penurunan laju pertumbuhan pada B, C, D dan E juga dapat disebabkan oleh adanya beberapa zat antinutrisi dalam TDL, yaitu mimosin dan tanin. Toksisitas mimosin terhadap ikan dan udang dilaporkan berupa penurunan pertumbuhan dan efisiensi pakan serta meningkatnya angka kematian (Ghatnekar *et al.*, 1983; Vogt *et al.* 1986; Wee and Wang 1987; Santiago *et al.*, 1988). Toksisitas tannin dilaporkan antara lain mengikat nutrisi pakan (protein dan mineral) sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh ikan (Liener 1989), mengganggu kerja enzim pencernaan dan mengurangi daya absorpsi terhadap vitamin B12 (Chanchay and Poosaran, 2009).

Menurut Chanchay and Poosaran (2009), metode preparasi terhadap TDL yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu perendaman dalam air selama 72 jam dan pengeringan dengan suhu 60 °C selama 48 jam, sudah cukup bermanfaat menurunkan kadar mimosin sebanyak 94,77% dari 4,346% (daun segar) menjadi 0,227 %, dan kadar tannin sebesar 99,34 % dari 37,582 % (daun segar) menjadi 0,249 %. Merujuk kepada hasil ini, maka dugaan bahwa kadar mimosin dan tannin merupakan penyebab menurunnya kinerja pertumbuhan pada penggunaan TDL dalam penelitian ini mungkin kurang tepat, karena TDL yang digunakan sudah tidak mengandung mimosin dan tannin lagi. Alasan lain yang dapat dikemukakan adalah adanya kemungkinan hilangnya beberapa asam amino tertentu akibat perlakuan perendaman dan pengovenan ini. Wee and Wang (1987) melaporkan bahwa TDL yang direndam dalam air selama 36 jam memberikan pertumbuhan yang lebih baik daripada TDL yang hanya dijemur saja, akan tetapi ditemukan indikasi berkurangnya kadar asam amino tertentu pada TDL yang direndam.

Pascual and Tabu (1980) melaporkan bahwa juvenile *Penaues monodon* yang mengkonsumsi pakan yang mengandung 33 % TDL, 33 % tepung

ikan dan 34 % tepung udang memiliki laju pertumbuhan yang sama baiknya dengan udang yang mengkonsumsi pakan kontrol (50 % tepung ikan, 50 % tepung udang) dalam masa pemeliharaan selama 8 minggu, dengan catatan bahwa TDL telah direndam terlebih dahulu selama 24 dalam air (kandungan mimosin dalam pakan = 0,76 %). Akan tetapi, udang yang mengkonsumsi pakan dengan 33 % TDL yang tak direndam (kandungan mimosin dalam pakan = 1,52%) menunjukkan mortalitas yang tinggi setelah 4 minggu masa uji, dan setelah 8 minggu, seluruh udang uji mati. Vogt *et al.* (1986) membandingkan antara pakan kontrol (30 % tepung ikan, 15 % tepung udang dan 15 % tepung bungkil kedelai), dengan pakan TDL 1 (30 % tepung ikan, 15 % tepung udang dan 20 % TDL direndam) dan pakan TDL 2 (30 % tepung ikan, 15 % tepung udang dan 20 % TDL tak direndam) untuk udang *Penaues monodon*. Hasilnya adalah pakan TDL 1 menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik daripada pakan kontrol, meskipun secara statistika tidak berbeda nyata. Hasil-hasil ini menimbulkan dugaan bahwa penyebab rendahnya performa pakan dengan TDL dalam penelitian ini adalah bukan karena mimosin atau tanin yang tinggi (karena sudah dihilangkan dengan perendaman) tetapi lebih disebabkan oleh waktu perendaman yang terlalu lama (72 jam) sehingga beresiko mengurangi atau melarutkan asam amino tertentu.

Secara statistika jumlah konsumsi pakan perlakuan A (233,3) sama dengan pakan perlakuan B (221,7 g) dan C (210,2 g), sedangkan pakan D (172,9 g) dan E (185,6 g) nilainya lebih rendah dari pada pakan A. Jumlah konsumsi pakan mencerminkan palatabilitas pakan. Semakin banyak pakan yang dikonsumsi ikan, maka semakin tinggi nilai palatabilitas pakan tersebut. Pakan D dan E yang menggunakan TDL dalam jumlah yang paling besar (24 dan 31 % dalam formulasi) ternyata kurang diminati oleh ikan uji. Penyebabnya adalah karena TDL, dengan kandungan tannin di dalamnya, memang berasa masam dan berbau tidak sedap sehingga cukup mengurangi selera makan ikan terhadapnya (Chanchay and Poosaran 2009).

Menurut Santiago *et al.* (1988), kadar TDL yang tinggi dalam pakan akan berdampak menurunkan palatabilitas, yang disebabkan adanya mimosin. Menurunnya palatabilitas pakan akan berdampak berkurangnya asupan nutrient yang diperlukan untuk pemeliharaan dan pertumbuhan. Hal ini bersesuaian dengan yang terjadi pada tikus (Abilay and Deanon, 1978) dan babi (Rivas *et al.*, 1978) yang mengalami penurunan nafsu makan dan pertumbuhan ketika mengkonsumsi pakan yang mengandung TDL dalam presentasi tinggi.

Efisiensi pakan pada ikan nila tertinggi pada perlakuan A (40,90 %) dan terendah pada perlakuan E (Tabel 2). Efisiensi pakan menurun seiring dengan meningkatnya level inklusi TDL dalam formulasi pakan. Efisiensi pakan mencerminkan besarnya tambahan bobot ikan uji yang diperoleh dari setiap satuan berat pakan uji yang dikonsumsi. Penurunan efisiensi pakan menggambarkan menurunnya kualitas nutrisi pakan, yang dapat disebabkan oleh menurunnya keseimbangan nutrient maupun tingkat pencernaan nutrient pakan.

Tingkat kelangsungan hidup ikan uji di antara kelima perlakuan sangat baik yaitu 100 % (A dan B) dan 90 % (C, D, E). Ini mengindikasikan bahwa meskipun dalam beberapa pakan perlakuan terdapat kandungan mimosin dan tanin yang bersifat toksik pada ikan, namun keberadaannya belum cukup untuk mematikan ikan uji, setidaknya dalam masa 2 bulan mengkonsumsi. Vogt *et al.* (1986) melaporkan bahwa pada udang *Penaeus monodon* yang selama 28 hari mengkonsumsi pakan TDL 1 (30 % tepung ikan, 15 % tepung udang dan 20 % TDL direndam), meskipun secara histologi didapatkan kerusakan berat pada sel-sel kelenjar saluran pencernaan, namun pertambahan bobot dan kelangsungan hidupnya masih sangat baik. Namun dari data histologis yang diperoleh dapat diprediksikan adanya peningkatan angka kematian apabila durasi penelitian ditambah (lebih dari 28 hari). Menurut Vogt *et al.* (1986), kandungan mimosin sebanyak 0,25 % dalam pakan masih terlalu tinggi, apabila selama masa pemeliharaan tidak diberikan selingan pakan lain (yang tidak

mengandung TDL). Tingginya tingkat kelangsungan hidup juga didukung media pemeliharaan yang terjaga kualitasnya (Tabel 3). Suhu dan pH, kandungan oksigen dan kadar amoniak air media masih dalam kisaran yang optimal untuk mendukung kehidupan ikan nila.

KESIMPULAN DAN SARAN

Tepung daun lamtoro yang direndam dalam air selama 3 hari ternyata belum dapat menggantikan tepung bungkil kedelai dalam pakan untuk pembesaran ikan, meskipun hanya sebesar 8 % dalam pakan formulasi. Perlu dilakukan penelitian perbaikan kualitas tepung daun lamtoro, misalnya dengan mikroba, untuk meningkatkan kadar protein, pencernaan dan menurunkan zat antinutrisinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abilay TA and Deanon A.L.S. 1978. The influence of *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit leaf meal with and without FeSO₄ supplementation on the reproduction and histophysiological responses of mature mice (*Mus musculus*). Philipp. J. Vet. Anim. Sci. 4 (2): 72.
- Alegbeleye WO, Oresgun AO, Omitoyin O. 2001. Use of Bambara groundnut (*Vigna subterranean*) meal in the diets of *Heteroclinas* fingerlings. Moor J. Agric. Res. 2: 54-59.
- Chanchay N, Poosaran N. 2009. The reduction of mimosine and tannin contents in leaves of *Leucaena leucocephala*. *Asian Journal of Food and Agro-Industry*. Special Issue: 137-144.
- Cruz EM, and Laudencia LL. 1977. Protein requirement of *Tilapia mossambica* fingerlings. Kalikasan, Phill. J. of Biol. 6: 177-182.
- Cruz EM and Magisa RC. 1983. Protein digestibility of copra meal and ipil-ipil leaf meal using Nile tilapia breeders. Progress report of the Freshwater Aquaculture Center (Jan-June 1983). Central Luzon State University. Nueva Ecija. Philippines. Pp 89-91.
- D'Mello JPF, Acamovic T. 1989. *Leucaena leucocephala* in poultry nutrition, a review. Animal Feed Science and Technology. 26: 1-28.
- Ekpenyong, TE. 1986. Nutrient and amino acid composition of *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. Animal Feed Science and Technology. 15: 183-187.
- FAO 2006. FAO Fisheries Technical Paper. No 500. Rome, FAO. 145pp. <http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=root&xxml=aquaculture/regional.reviews.list.xml>
- Ferraris RP, Catacutan MR, Mavelin RL, Jazul AP. 1986. Digestibility in milkfish, *Chanos chanos* (Forsskal) : effects of protein source, fish size and salinity. Aquaculture 59: 93-105.
- Francis G, Makkar HPS, Becker K. 2001. Antinutritional factors present in plant-derived alternative fish feed ingredients and their effects in fish. Aquaculture 199 (3-4): 197-228.
- Gerpacio AL and Castillo LS. 1979 Nutrient composition of

- some Philippine feedstuffs. Technical Bulletin 21. Department of Animal Science, University of the Philippines at Los Banos. 117 p.
- Ghatnekar SD, Auti DG and Kamat VS. 1983.** Feeding *Leucaena* to *Mozambique Tilapia* and Indian major carp. In: IDRC 2nd Int. Workshop on *Leucaena* Research in the Asia Pacific Region, Singapore, IDRC 211, Unipub, New York. Pp 61-63.
- Glude JB. 1975.** Nutritional consideration in the culture of tropical species. In: KS Price, WN Shaw and KS Danberg (Editors). Proc. First International Conf.on Aqua. Nutr. University Delaware. DE. Pp 107-117.
- Huisman EA. 1987.** *Principles of Fish Production*. Departement of Fish Culture and Fisheries, Wageningen Agriculture University, Wageningen, Netherland. 170p.
- Jackson AJ., Capper BS, Matty AJ. 1982.** Evaluation of some plant proteins in complete diets for tilapia (*Sarotherodon mossambicus*). *Aquaculture* 27: 97-109.
- Liener IE. 1989.** Antinutritional factors. Dalam: Matthews RH (Eds). *Legumes Chemistry, Technology and Human Nutrition*. Marcel Dekker Inc. New York. P 339 – 361.
- Mundheim H, Aksnes A, Hope B. 2004.** Growth, feed efficiency and digestibility in salmon (*Salmo salar* L.) fed different dietary propotions of vegetable protein sources in combination with two fish meal qualities. *Aquaculture* 237:315-331.
- Nwanna LC, Falaye AE, Sotolu AO. 2008.** Water hyacinth (*Eichhornia crassipes*): a sustainable protein source for fish feed in Nigeria. Food health and environmental issues in developing countries: the Nigeria situation. Adeboye OC, Taiwo KA, Fatufe AA (Eds.). Alexander von Humboldt Foundation, Bonn-Germany. Pp 187-194.
- [NRC]. **National Research Council. 1977.** Nutrient Requirements of Warmwater Fishes. National Academy of Sciences. Washington DC. 78 p.
- [NRC]. **National Research Council. 1983.** Nutritional requirements of warmwater fishes and shellfishes. National Academy Press. Washington DC. 102 pp.
- Pascual FP, Tabu NS. 1980.** Ipil-ipil (*Leucaena leucocephala*) leaves as plant protein source in prawn diets. *Aquaculture Department SEAFDEC Q. Res. Rep.* 4 (1): 1-4.
- Pillay TVR. 1990.** *Aquaculture principles and practices*. Fishing News Books. A division of Blackwell Scientific Publications Ltd 575 pp.
- Rivas ET, Arganosa VG, Lopez PL, Oliveros BA. 1978.** The production performance, slaughter and carcass characteristics of growing-finishing pigs fed with levels of ipil-ipil leaf meal and supplementation with ferrous sulfate. *Philipp. Agric.* 61: 330-350.
- Santiago CB. 1985.** Amino acid requirements of Nile tilapia. Ph.D dissertation. Auburn University. AL. 141 pp.
- Santiago CB, Aldaba MB, Laron MA and Reyes OS. 1988.** Reproductive performance and growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) Broodstock Fed Diets Containing *Leucaena leucocephala* Leaf Meal. *Aquaculture* (70): 53-61.
- Sotolu AO and Faturoti EO. 2008.** Digestibility and nutritional values of differently *Leucaena leucocephala* processed seed meals in the diets of African catfish (*Clarias gariepinus*). *Middle-East J. Sci. Res.* 3:190-199.
- Steel RGD, Torrie JH. 1995.** *Prinsip dan Prosedur Statistika*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hlmn 748.
- Takeuchi T. 1988.** Laboratory work, chemical evaluation of dietary nutrients. Di dalam: Watanabe T, editor. *Fish Nutrition and Mariculture*. JICA Textbook the General Aquaculture Course. Department of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries. Hlmn 179-233.
- Vogt G, Quinitio ET, Pascual FP. 1986.** *Leucaena leucocephala* leaves in formulated feed for *Penaeus monodon*; a concrete example of the application of histology in nutrition research. *Aquaculture* (59): 209-234.
- Wee KL and Wang SS. 1987.** Nutritive value of *Leucaena* leaf meal in pelleted feed for Nile tilapia. *Aquaculture* (62): 97-108.